

## サイエンスショー「大気圧実験・空気はちからもち」実施報告

齋藤吉彦

大阪市立科学館学芸課

### 概要

1997年3月～5月に実施したサイエンスショー「大気圧実験・空気はちからもち」について報告する。

#### 1. 目的

通常、大気圧を意識して生活することなどほとんどないし、そのような概念すら持たない市民も多い。たとえ大気圧の大きさを過去に学習していたとしても、市民にとってそれは絵空事程度でしかない。そこで、本サイエンスショーは、大気圧の大きさを様々な現象で実感することを目的とした。

#### 2. 演示実験

##### (1) 吸盤による大気圧の見積実験

水の入ったペットボトル(約1kg)を袋に入れ吸盤につり下げる。ペットボトルを何本吊り下げることができるかで大気圧を見積もる(写真1)。

##### (2) 大型吸盤(TAKO)によるブランコ

大型吸盤(TAKO)は対荷重が約100kgあるので、ブランコ実験も十分可能である(写真2)。

##### (3) マグデブルグ半球による真空実験

重ね合わせた2つの半球内を真空にすると、大人が引き合ってもはずすことは出来ない(写真3)。

##### (4) 大気圧が変わると風船は?

ペットボトル内に風船を膨らませ、ペットボトル内の圧力をあげると風船が縮む(写真4)。真空鐘内に風船を入れ、真空鐘内の圧力を下げると風船が膨らむ(写真5)。

##### (5) 真空中での吸盤

真空鐘内に吸盤を付け、空気を抜くと吸盤が落ちる(写真6)。

##### (6) フラスコ内へ膨らむ風船。

フラスコ内で少量の水を十分沸騰させ内部を水蒸気で満たし、風船でフタをする。しばらくすると水蒸気が液化し、フラスコ内は真空になり風船がフラスコ内に膨らむ(写真7)。

##### (7) アルミ缶つぶし

アルミ缶内で少量の水を十分沸騰させ内部を水蒸気で満たす。口を下にし水に浸けると水蒸気が液化しアルミ缶内は真空になり、大気圧により一気につぶれる(写真8)。本演示は(岡本、1995)で実施されたものである。

(8) 一斗缶つぶし

一斗缶内で少量の水を十分沸騰させ内部を水蒸気で満たす。栓をし水をかけると内部の水蒸気が液化し一斗缶内の圧力がさがり、ゆっくりつぶれる。

(9) ドラム缶つぶし

科学教室「空気の力」(斎藤、1997)で行ったドラムつぶしの様子のビデオを上映。



写真1. 吸盤による大気圧の見積実験

写真2. 大型吸盤(TAKO)によるつり下げ実験



写真3. マグデブルグ半球による大気圧実験

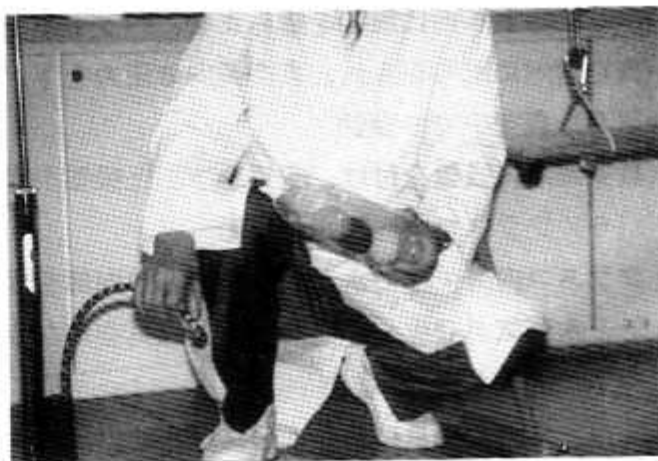


写真4. ベットボトル内の風船実験

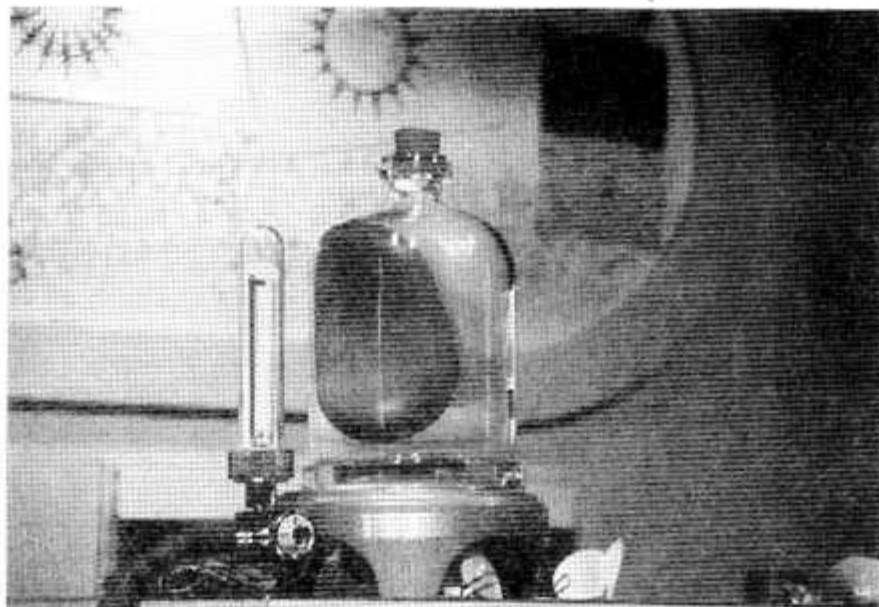


写真5. 真空鐘内の風船実験

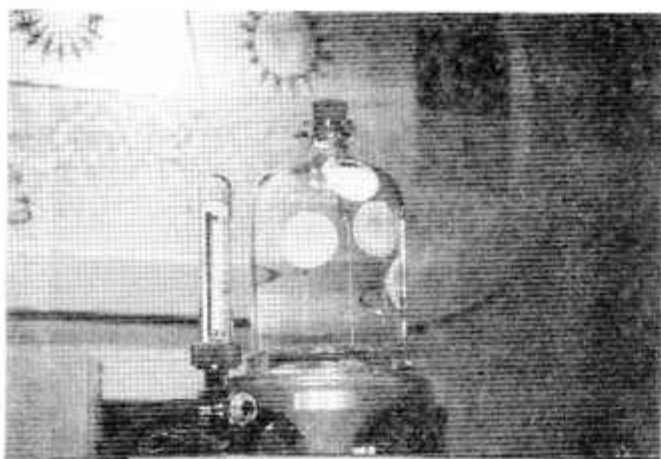


写真6. 鐘真空内の吸盤実験



写真7. フラスコ内へ膨らむ風船

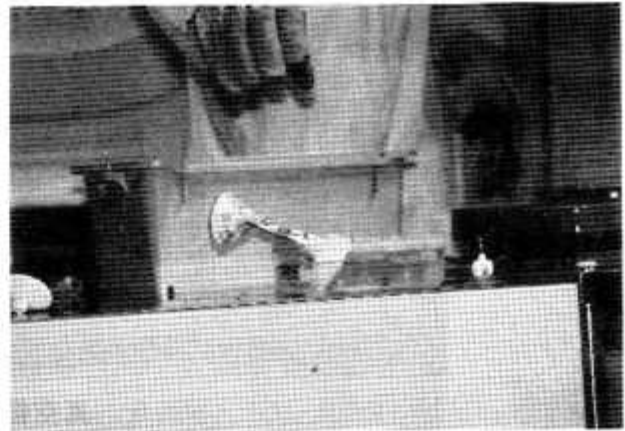


写真8. アルミ缶つぶし

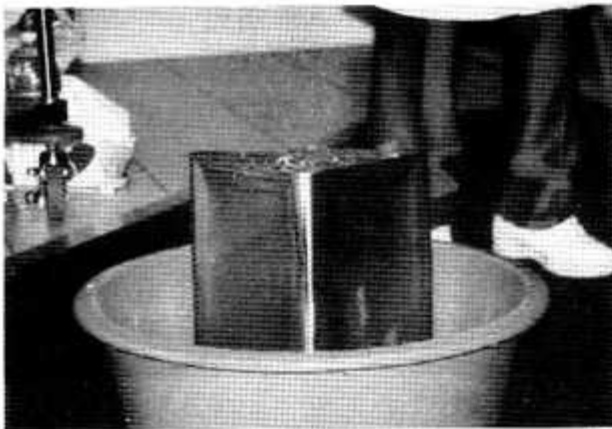


写真9. 一斗缶つぶし

### 3. 演示の展開

演示実験(1)～(3)は「大気が物体を押している。」という解説を行った。特に演示実験(1)で大気圧の大きさを見積もり、演示実験(2)、(3)の結果を予想させて行った。演示実験(4)では大気圧の存在を確認させた。、演示実験(5)では見学者に今までの考察から何が起こるかを予測させた。演示実験(7)～(9)の準備として、演示実験(6)で予め「水蒸気の液化による真空」の解説を行った。

なお、今回のサイエンスショーの象徴として、大気圧でつぶされたドラム缶を演示場に置き、見学者が自由に触れたり蹴ったりできるようにした(写真10)。また、演示場裏側にはドラム缶つぶしの様子の連続写真とつぶれたドラム缶を展示した。

### 4. 考察

本サイエンスショーは科学教室「空気の力」(斎藤、1997)に、今回考案した演示実験

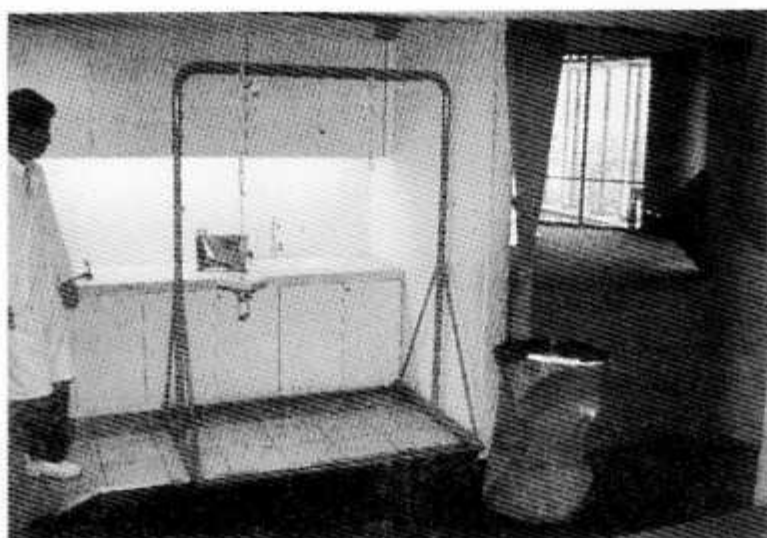


写真10. 演示場に置いたつぶれたドラム缶

(4)、(5)を加え編集したものである。科学教室で参加者の反応を見ていたので、見学者の反応が予想できた。予想の通り、各演示実験で良い反応を得た。

当初、「吸引力は大気が押す力である」ということを自ずから発見させようと、次の展開を試みた。①吸引力を様々な実験で確認、②吸引力は大気圧による現象である事を学習する、③大気圧が非常に大きい事を知る。この展開は20分の演示では無理があった。吸引力という概念がかえって強調され、大気圧の概念を伝える障害となったようである。それで、上記演示の展開とした。「吸引力」という語は使用せず、最初から、強引に大気圧の概念を出し演示を行った。

演示実験(5)は「吸引力」という概念を否定する実験である。この演示実験が在って始めて「吸引力でなく大気圧である」ということを納得させることが出来るものであり、それまでの展開が本サイエンスショーの目的に適ったものとなるのである。

ドラム缶つぶしは派手な演示で見学者の驚きを誘うものであるが、原理が見えにくく単なるショーになってしまうのが一般である。そのため演示実験(6)で、ドラム缶等の中で起こる「水蒸気の液化による真空」を予めインプットしておいた。この演示は風船の動きが面白いので、楽しく観察ができるものである。それで、抵抗なくドラム缶つぶし等の現象を考える素地を与えることが出来たようである。なお、本サイエンスショーでのドラム缶つぶしは映像による紹介であったが、つぶれた瞬間のドーンという音で驚嘆の声があがった。

全体を通して、見学者に大気圧の存在を納得させたと考える。

## 謝辞

予備演示会で吉田忠弘先生、および山田善春先生に適切な助言を頂いた。ここに謝意を表します。

## 脚注

1. 岡本・至田：青少年のための科学の祭典・大阪大会（1995年2月）
2. 斎藤：大阪市立科学館研究報告 No. 7, 99(1997)